

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-193849

(43)Date of publication of application : 14. 07. 2000

(51)Int. Cl. G02B 6/36  
G02B 6/42

(21)Application number : 10-372487 (71)Applicant : YAZAKI CORP

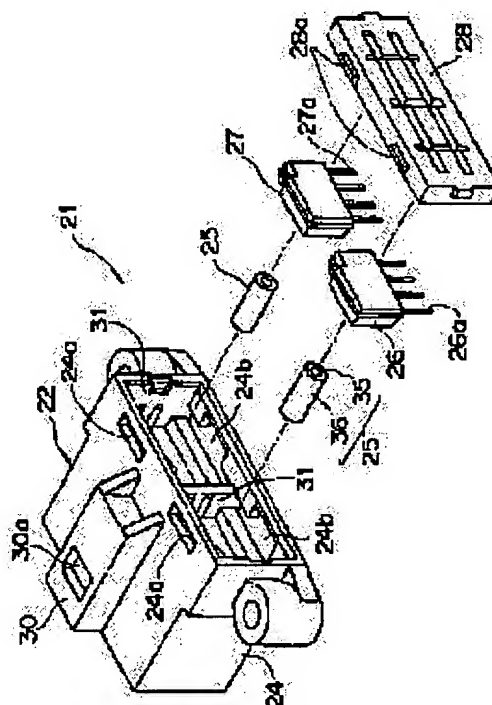
(22)Date of filing : 28. 12. 1998 (72)Inventor : SERIZAWA NAOTADA

## (54) OPTICAL CONNECTOR, SLEEVE, AND MANUFACTURE OF SLEEVE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical connector in which the loss of the optical power is reduced, the margin in transmission to implement the optical communication is large, and the cost can be reduced, a sleeve and a manufacturing method of the sleeve.

SOLUTION: In an optical connector 21, sleeves 25, 25 are interposed between an optical fiber and reception and transmission modules 26, 27, and N. A. (numerical aperture) of the sleeve is larger than the N.A. of the optical fiber. A holder 36 to form the sleeve 25 is formed of a synthetic resin, and can be colored. In addition, the sleeve 25 is formed by cutting an original optical fiber, etc.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection][Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection][Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-193849  
(P2000-193849A)

(43) 公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 B 6/36		G 0 2 B 6/36	2 H 0 3 6
6/42		6/42	2 H 0 3 7

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-372487

(22) 出願日 平成10年12月28日 (1998.12.28)

(71) 出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72) 発明者 芹澤 直嗣

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社  
内

(74) 代理人 100060690

弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

Fターム(参考) 2H036 JA01 QA44 QA46 QA57 QA59

2H037 AA01 BA04 BA13 CA05 DA03

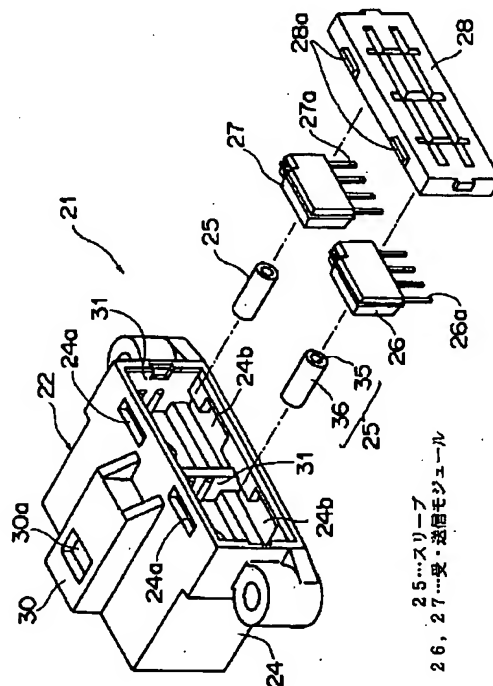
DA04 DA06 DA15 DA33 DA37

(54) 【発明の名称】 光コネクタ、スリーブ、及び、スリーブの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光パワーの損失低減を図り、以て、光通信を行う際の伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮し、さらには、コスト低減も実現することができる光コネクタ、スリーブ、及び、スリーブの製造方法を提供する。

【解決手段】 光コネクタ21は、光ファイバ40 (図1参照) と受・送信モジュール26、27との間にスリーブ25、25を介在させたものであり、スリーブ25のN. A. が光ファイバ40 (図1参照) のN. A. よりも大きくなっている。また、スリーブ25を構成するホルダ36は、合成樹脂製で着色可能となっている。さらにまた、スリーブ25は、光ファイバ元線52 (図7(a) 参照) 等を切り出すことで形成されるようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバと受・送信モジュールとの間に、これら光ファイバと受・送信モジュールの光学的接続をなし得るスリーブを介在させた光コネクタにおいて、

前記スリーブのN. A. を前記光ファイバのN. A. よりも大きくしたことを特徴とする光コネクタ。

【請求項2】 請求項1に記載の光コネクタにおいて、少なくとも前記送信モジュール側の前記スリーブのN. A. を前記光ファイバのN. A. よりも大きくしたことを特徴とする光コネクタ。

【請求項3】 請求項1又は請求項2記載の光コネクタにおいて、

前記スリーブのN. A. は、 $0.5 < N. A. < 1$ であることを特徴とする光コネクタ。

【請求項4】 請求項1又は請求項2記載の光コネクタにおいて、

前記スリーブのN. A. は、 $0.6$ 又は $0.7$ であることを特徴とする光コネクタ。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4いずれか記載の光コネクタにおいて、

前記スリーブは、コア及び該コアよりも屈折率の小さいクラッドから成る光伝達部材と、該光伝達部材の外周縁に設けられる円筒状且つ被覆状のホルダとで構成され、該ホルダが合成樹脂材から成ることを特徴とする光コネクタ。

【請求項6】 請求項5に記載の光コネクタにおいて、前記ホルダは、前記スリーブが装着される部材と同等若しくは柔らかい材質となる合成樹脂材から成ることを特徴と光コネクタ。

【請求項7】 請求項5又は請求項6に記載の光コネクタにおいて、

前記ホルダは、ポリエチレンから成ることを特徴とする光コネクタ。

【請求項8】 請求項5ないし請求項7いずれか記載の光コネクタにおいて、

前記ホルダは着色可能であって、前記スリーブが装着される部材とは異なる色で着色がなされることを特徴と光コネクタ。

【請求項9】 請求項8に記載の光コネクタにおいて、前記ホルダの色は、前記スリーブが装着される部材の色に対して異色系となることを特徴とする光コネクタ。

【請求項10】 請求項8又は請求項9に記載の光コネクタにおいて、

前記ホルダの色は、識別可能な二色から成ることを特徴とする光コネクタ。

【請求項11】 請求項10に記載の光コネクタにおいて、

前記識別可能な二色のうちの二色は、前記スリーブが装着される部材の色が黒の場合にオレンジ色であることを

特徴とする光コネクタ。

【請求項12】 請求項5ないし請求項11いずれか記載の光コネクタにおいて、

前記光伝達部材の少なくとも一端にコリメータレンズを形成することを特徴とする光コネクタ。

【請求項13】 請求項1ないし請求項12いずれか記載の光コネクタにおいて、

前記スリーブは、光ファイバ元線若しくは該光ファイバ元線の端切れを切り出して成ることを特徴とする光コネクタ。

【請求項14】 光コネクタに装備される光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在して、これら光ファイバと受・送信モジュールの光学的接続をなし得るとともに、コア及び該コアよりも屈折率の小さいクラッドから成る光伝達部材と、該光伝達部材の外周縁に設けられる円筒状且つ被覆状のホルダとで構成されるスリーブであって、

前記光ファイバのN. A. よりも大きなN. A. で形成され、少なくとも前記送信モジュール側に配置されることを特徴とするスリーブ。

【請求項15】 請求項14に記載のスリーブにおいて、

前記光ファイバのN. A. よりも大きなN. A. は、 $0.5 < N. A. < 1$ であることを特徴とするスリーブ。

【請求項16】 請求項14に記載のスリーブにおいて、

前記光ファイバのN. A. よりも大きなN. A. は、 $0.6$ 又は $0.7$ であることを特徴とするスリーブ。

【請求項17】 請求項14ないし請求項16いずれか記載のスリーブにおいて、

前記ホルダは、前記光コネクタを構成するレセプタクルと同等若しくは柔らかい材質となる合成樹脂材から成ることを特徴とするスリーブ。

【請求項18】 請求項17に記載のスリーブにおいて、

前記ホルダは、ポリエチレンから成ることを特徴とするスリーブ。

【請求項19】 請求項17又は請求項18に記載のスリーブにおいて、

前記ホルダは着色可能であって、前記レセプタクルとは異なる色で着色がなされることを特徴とするスリーブ。

【請求項20】 請求項19に記載のスリーブにおいて、

前記ホルダの色は、前記レセプタクルの色に対して異色系となることを特徴とするスリーブ。

【請求項21】 請求項19又は請求項20に記載のスリーブにおいて、

前記ホルダの色は、識別可能な二色から成ることを特徴とするスリーブ。

【請求項22】 請求項14ないし請求項21いずれか記載のスリーブにおいて、前記光伝達部材の少なくとも一端にコリメータレンズを形成することを特徴とするスリーブ。

【請求項23】 請求項14ないし請求項22いずれか記載のスリーブにおいて、光ファイバ元線若しくは該光ファイバ元線の端切れを切り出して成ることを特徴とするスリーブ。

【請求項24】 光コネクタ21に装備される光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在して、これら光ファイバと受・送信モジュールの光学的接続をなし得るとともに、コア及び該コアよりも屈折率の小さいクラッドから成る光伝達部材と、該光伝達部材の外周縁に設けられる円筒状且つ被覆状のホルダとで構成されるスリーブであって、前記ホルダは、前記光コネクタを構成するレセプタクルと同等若しくは柔らかい材質となる合成樹脂材から成ることを特徴とするスリーブ。

【請求項25】 請求項24に記載のスリーブにおいて、前記ホルダは着色可能であって、前記レセプタクルとは異なる色で着色がなされることを特徴とするスリーブ。

【請求項26】 請求項25に記載のスリーブにおいて、前記ホルダの色は、識別可能な二色から成ることを特徴とするスリーブ。

【請求項27】 コア及び該コアよりも屈折率の小さいクラッドから成る光伝達部材と、該光伝達部材の外周縁に設けられる円筒状且つ被覆状のホルダとで構成されるスリーブの製造方法であって、光ファイバ元線若しくは該光ファイバ元線の端切れを切り出した後、両端面を研磨して成ることを特徴とするスリーブの製造方法。

【請求項28】 請求項27に記載のスリーブの製造方法において、前記両端面の研磨前若しくは研磨後に前記ホルダへの着色がなされることを特徴とするスリーブの製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば自動車等の車両の多重伝送回路に用いられる光コネクタ、その光コネクタを構成するレセプタクルに装着されるスリーブ、及び、スリーブの製造方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】この種の光コネクタ及びスリーブとしては、本願出願人が先に提案した光コネクタ（実公平6-33443号公報に開示される技術）が一般的に知られている。

【0003】以下、図9ないし図11を参照しながら上記公報の光コネクタ及びスリーブを説明する。まず、図

9において、引用符号1は光コネクタを示しており、その光コネクタ1は、機器側コネクタとしてのレセプタクル2と、光ファイバ側コネクタとしての光プラグ3とを備えて構成されている。

【0004】上記レセプタクル2は、図9及び図10に示される如く、合成樹脂製のハウジング4を有しており、その内部の格納室5、5には、受・送信モジュール6、6'がゴム等の弾性部材から成るバックシート7、7で支持された状態で格納されている。そして、その背面にキャップ8が冠着されており、また、受・送信モジュール6、6'が支持された格納室5、5の前方には、レンズ9、9の軸と一致して前方にのびる受承筒10、10が設けられている。その受承筒10、10内には、コア及びクラッド（不図示）から成る光伝達部材11（例えばφ1程度のマルチモードプラスチック光ファイバ）を金属円筒状のホルダ12に接着固定し、かつ両端面を研磨して構成されたスリーブ13、13が挿着されている。

【0005】上記光プラグ3は、上記レセプタクル2と嵌合、接続するようになっており、図9及び図11に示される如く、先端に光ファイバ14、14（一方のみ図示、以下同様）の端部を露出した状態で、その光ファイバ14、14を被覆するフェルール組み立て体15、15と、フェルール組み立て体15、15を内部に収容して保護する筒状隔壁16を設けたプラグハウジング17と、そのプラグハウジング17に嵌合固定されるスプリングキャップ18と、スプリングキャップ18の後部に嵌着されるブーツ19とを備えて構成されている。

【0006】また、上記プラグハウジング17には、上記フェルール組み立て体15、15の外周後半部に設けた鐐状の係止部15a、15aと係合する肩部17aが形成されており、係止部15a、15aと上記スプリングキャップ18の内筒部18a、18a間にスプリング20、20を置いてフェルール組み立て体15、15が常時前方に付勢されるようになっている。

【0007】そして、係止部15a、15aと肩部17aの係合によって、上記フェルール組み立て体15、15の先端部A（図11参照。光ファイバ14の入・出射端面（受光面・発光面）の位置に相当する。）が上記プラグハウジング17の前端面B（図11参照）から常に内部に引き込んだ状態に構成されている。

【0008】上記構成において、図9を参照しながらレセプタクル2と光プラグ3の接続について説明する。

【0009】レセプタクル2に光プラグ3を嵌合すると、受承筒10、10はプラグハウジング17内に進入し、同時にフェルール組み立て体15、15は受承筒12、12に進入する。また、フェルール組み立て体15、15は受承筒10、10の先端に当接し、スプリング20、20の弾性力によって適度の接触圧が保たれる。

【0010】この状態において、先端部A（図11参照）とスリーブ13、13、及びレンズ9、9とスリーブ13、13は、共に間隙（不図示）を最小に保って配置されている。これにより、光コネクタ1の間隙損失が最小限に抑えられるようになっている。また、間隙損失を最小限に抑えることで、光通信を行う際の伝送に関するマージンが広くとれるように配慮されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで上記従来技術にあつては、受・送信モジュール6、6'と光ファイバ14、14との間に、例えば構造上6mmの間隙が存在しており、その間隙を埋めるようにして例えば長さ6mmのスリーブ13、13を介在させるようになっている。そして、上記間隙損失の関係から受・送信モジュール6、6'とスリーブ13、13、及び、光ファイバ14、14とスリーブ13、13のそれぞれの間を間隙ゼロとすることが好ましい。しかし、部材同士の組み合わせであることから、間隙ゼロとすることは非常に困難であり、上記光コネクタ1であっても僅かな間隙が生じてしまう場合があつて、光パワーの損失が発生してしまっている。

【0012】例えば送信モジュール6'とスリーブ13の間隙（不図示）で説明すれば、その送信モジュール6'は、通常、発光ダイオードを用いていることから、間隙が生じていると、発光ダイオードから射出されて発散する（放射線状に放出される）光の一部がその間隙から漏れてしまうことになる。そして、漏れてしまった光の一部は、スリーブ13の光伝達部材11に再入射することが当然にないので、漏れた光の分が光パワーの損失となってしまうことになる。

【0013】また、光伝達部材11は、従来から光ファイバ14のN. A.（開口数、Numerical Aperture）と同じN. A. = 0.5のプラスチック光ファイバ（POF）が用いられてきたので、送信モジュール6'（発光ダイオード）からの光の受光の限度があつた。そして、当然に光伝達部材11のN. A. よりも大きな光が存在することになるので、上記間隙を有する場合に光パワーの損失を免れることはできなかった。

【0014】尚、上記N. A. は、コアの屈折率を $n_1$ 、クラッドの屈折率を $n_2$ （ $n_1 > n_2$ ）とすると、 $N. A. = [(n_1)^2 - (n_2)^2]^{1/2}$ の関係式で定義されるものである。

【0015】一方、上述の光パワーの損失は上記間隙のみに起因するものではなく、スリーブ13、13の組み付け状態（位置）によっても生じてしまうことになる。即ち、レセプタクル2は合成樹脂製であつて、そのレセプタクル2に一体に形成される受承筒10内には、スリーブ13を保持するための微小突起（不図示）が設けられており、そこに金属製のホルダ12を有するスリーブ13が挿入されるようになっている。そして、スリーブ

13を挿入すると、例えばホルダ12によって上記微小突起が削り取られてしまい、光軸に縦又は横方向のズレが生じることになる。その結果として光パワーの損失が発生することになる。

【0016】もう少し詳しく説明すれば、スリーブ13はその両端面を研磨して成ることから、ホルダ12の端面はエッジとなっている可能性が高く、受承筒10内にスリーブ13を挿入した際には、上記微小突起が正常に機能するとはとても言い難いものがある。

【0017】例えば、上記微小突起を受承筒10内に等間隔で四つ設けて、スリーブ13を挿入軸のズレた状態で挿入すれば、少なくとも微小突起の一つがホルダ12の端面によって削り取られたり、過剰に圧縮されて潰れたり、折れたりすることになる。このことから、挿入されたスリーブ13は安定性を失い、光軸にズレを生じさせてしまうのが容易に理解できる。

【0018】従つて、この場合も上述の間隙の問題と同様に、光パワーの損失を免れることができないと言える。

【0019】他方、上記間隙（間隙量、単位mm）を有した状態での光軸のズレ（横軸、単位mm）と、光パワーの損失（縦軸、単位dB）とを関係づけるため、これらを図12においてグラフ化した。この図からも分かるように、上記間隙や上記光軸のズレが光パワーの損失に大きく起因していると言える。また、間隙量と光軸のズレとが極力小さいことが好ましいと言え、これらを如何に管理するかが光パワーの損失低減のポイントとなることが伺える。そして、光パワーの損失を低減できれば、光コネクタ1よりも光学的に下流側のマージンを広くとることが可能になる。

【0020】ところで、スリーブ13は多くの工程を経て製造されているので、上記問題点の改善を図りながらコスト低減を実現することが好ましいと考えられる。また、光ファイバ14の製造過程において生じる歩留まり、即ち、ボビンに巻かれた光ファイバ元線から何本もの光ファイバ14を切り出した後に残る端切れ（不図示）を上記問題点と共に対処することも好ましいと考えられる。

【0021】尚、上記間隙に関しては、その間隙の管理を従来以上に厳しくすると、各部材の寸法精度が上がって各部材及び光コネクタ1の生産性が低下してしまう恐れがあり、好ましい対策にはならないと考えられる。

【0022】本発明は、上述した事情に鑑みてなされるもので、光パワーの損失低減を図り、以て、光通信を行う際の伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮し、さらには、コスト低減も実現することができる光コネクタ、スリーブ、及び、スリーブの製造方法を提供することを課題とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため

なされた請求項1記載の本発明の光コネクタは、光ファイバと受・送信モジュールとの間に、これら光ファイバと受・送信モジュールの光学的接続をなし得るスリーブを介在させた光コネクタにおいて、前記スリーブのN. A. を前記光ファイバのN. A. よりも大きくしたことを特徴としている。

【0024】また、請求項2記載の本発明の光コネクタは、請求項1に記載の光コネクタにおいて、少なくとも前記送信モジュール側の前記スリーブのN. A. を前記光ファイバのN. A. よりも大きくしたことを特徴としている。

【0025】また、請求項3記載の本発明の光コネクタは、請求項1又は請求項2記載の光コネクタにおいて、前記スリーブのN. A. は、 $0.5 < N. A. < 1$ であることを特徴としている。

【0026】また、請求項4記載の本発明の光コネクタは、請求項1又は請求項2記載の光コネクタにおいて、前記スリーブのN. A. は、0.6又は0.7であることを特徴としている。

【0027】また、請求項5記載の本発明の光コネクタは、請求項1ないし請求項4いずれか記載の光コネクタにおいて、前記スリーブは、コア及び該コアよりも屈折率の小さいクラッドから成る光伝達部材と、該光伝達部材の外周縁に設けられる円筒状且つ被覆状のホルダとで構成され、該ホルダが合成樹脂材から成ることを特徴としている。

【0028】また、請求項6記載の本発明の光コネクタは、請求項5に記載の光コネクタにおいて、前記ホルダは、前記スリーブが装着される部材と同等若しくは柔らかい材質となる合成樹脂材から成ることを特徴としている。

【0029】また、請求項7記載の本発明の光コネクタは、請求項5又は請求項6に記載の光コネクタにおいて、前記ホルダは、ポリエチレンから成ることを特徴としている。

【0030】また、請求項8記載の本発明の光コネクタは、請求項5ないし請求項7いずれか記載の光コネクタにおいて、前記ホルダは着色可能であって、前記スリーブが装着される部材とは異なる色で着色がなされることを特徴としている。

【0031】また、請求項9記載の本発明の光コネクタは、請求項8に記載の光コネクタにおいて、前記ホルダの色は、前記スリーブが装着される部材の色に対して異色系となることを特徴としている。

【0032】また、請求項10記載の本発明の光コネクタは、請求項8又は請求項9に記載の光コネクタにおいて、前記ホルダの色は、識別可能な二色から成ることを特徴としている。

【0033】また、請求項11記載の本発明の光コネクタは、請求項10に記載の光コネクタにおいて、前記識

別可能な二色のうちの一色は、前記スリーブが装着される部材の色が黒の場合にオレンジ色であることを特徴としている。

【0034】また、請求項12記載の本発明の光コネクタは、請求項5ないし請求項11いずれか記載の光コネクタにおいて、前記光伝達部材の少なくとも一端にコーメータレンズを形成することを特徴としている。

【0035】また、請求項13記載の本発明の光コネクタは、請求項1ないし請求項12いずれか記載の光コネクタにおいて、前記スリーブは、光ファイバ元線若しくは該光ファイバ元線の端切れを切り出して成ることを特徴としている。

【0036】上記課題を解決するためなされた請求項14記載の本発明のスリーブは、光コネクタに装備される光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在して、これら光ファイバと受・送信モジュールの光学的接続をなし得るとともに、コア及び該コアよりも屈折率の小さいクラッドから成る光伝達部材と、該光伝達材の外周縁に設けられる円筒状且つ被覆状のホルダとで構成されるスリーブであって、前記光ファイバのN. A. よりも大きなN. A. で形成され、少なくとも前記送信モジュール側に配置されることを特徴としている。

【0037】また、請求項15記載の本発明のスリーブは、請求項14に記載のスリーブにおいて、前記光ファイバのN. A. よりも大きなN. A. は、 $0.5 < N. A. < 1$ であることを特徴としている。

【0038】また、請求項16記載の本発明のスリーブは、請求項14に記載のスリーブにおいて、前記光ファイバのN. A. よりも大きなN. A. は、0.6又は0.7であることを特徴としている。

【0039】また、請求項17記載の本発明のスリーブは、請求項14ないし請求項16いずれか記載のスリーブにおいて、前記ホルダは、前記光コネクタを構成するレセプタクルと同等若しくは柔らかい材質となる合成樹脂材から成ることを特徴としている。

【0040】また、請求項18記載の本発明のスリーブは、請求項17に記載のスリーブにおいて、前記ホルダは、ポリエチレンから成ることを特徴としている。

【0041】また、請求項19記載の本発明のスリーブは、請求項17又は請求項18に記載のスリーブにおいて、前記ホルダは着色可能であって、前記レセプタクルとは異なる色で着色がなされることを特徴としている。

【0042】また、請求項20記載の本発明のスリーブは、請求項19に記載のスリーブにおいて、前記ホルダの色は、前記レセプタクルの色に対して異色系となることを特徴としている。

【0043】また、請求項21記載の本発明のスリーブは、請求項19又は請求項20に記載のスリーブにおいて、前記ホルダの色は、識別可能な二色から成ることを特徴としている。

【0044】また、請求項2記載の本発明のスリーブは、請求項14ないし請求項21いずれか記載のスリーブにおいて、前記光伝達部材の少なくとも一端にコーミータレンズを形成することを特徴としている。

【0045】また、請求項23記載の本発明のスリーブは、請求項14ないし請求項22いずれか記載のスリーブにおいて、光ファイバ元線若しくは該光ファイバ元線の端切れを切り出して成ることを特徴としている。

【0046】上記課題を解決するためなされた請求項24記載の本発明のスリーブは、光コネクタに装備される光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在して、これら光ファイバと受・送信モジュールの光学的接続をなし得るとともに、コア及び該コアよりも屈折率の小さいクラッドから成る光伝達部材と、該光伝達部材の外周縁に設けられる円筒状且つ被覆状のホルダとで構成されるスリーブであって、前記ホルダは、前記光コネクタを構成するレセプタクルと同等若しくは柔らかい材質となる合成樹脂材から成ることを特徴としている。

【0047】また、請求項25記載の本発明のスリーブは、請求項24に記載のスリーブにおいて、前記ホルダは着色可能であって、前記レセプタクルとは異なる色で着色がなされることを特徴としている。

【0048】また、請求項26記載の本発明のスリーブは、請求項25に記載のスリーブにおいて、前記ホルダの色は、識別可能な二色から成ることを特徴としている。

【0049】上記課題を解決するためなされた請求項27記載の本発明のスリーブの製造方法は、コア及び該コアよりも屈折率の小さいクラッドから成る光伝達部材と、該光伝達部材の外周縁に設けられる円筒状且つ被覆状のホルダとで構成されるスリーブの製造方法であって、光ファイバ元線若しくは該光ファイバ元線の端切れを切り出した後、両端面を研磨して成ることを特徴としている。

【0050】また、請求項28記載の本発明のスリーブの製造方法は、請求項27に記載のスリーブの製造方法において、前記両端面の研磨前若しくは研磨後に前記ホルダへの着色がなされることを特徴としている。

【0051】請求項1に記載された本発明によれば、スリーブのN. A. を大きくすることで、スリーブの光に対する受け入れ量、即ち受光の限度が大きくなり、結合効率が向上する。また、スリーブ自体は、伝送距離が光ファイバに比べて格段に短いことから、N. A. が大きくなっても伝送速度に影響を来すことはなく、従来同様の伝送速度を維持することが可能である。さらにまた、受光の限度が従来よりも格段に大きくなることから、光軸のズレが生じたとしても光パワーの損失を極力抑えることが可能である。従って、光パワーの損失低減を図り、以て、光通信を行う際の伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮した光コネクタを提供することができ

る。

【0052】また、請求項2に記載された本発明によれば、少なくとも送信モジュール側のスリーブのN. A. を大きくすることで、送信モジュールから射出する光に対する受光の限度が従来よりも格段に大きくなる。従って、上述同様、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮された光コネクタを提供することができる。

【0053】また、請求項3に記載された本発明によれば、スリーブのN. A. を光コネクタに用いられる光ファイバのN. A. にあわせて選定することが可能である。

【0054】また、請求項4に記載された本発明によれば、上記範囲における生産性及び汎用性を考慮したより好ましいN. A. となる。そして、当然に上述してきたのと同様の光コネクタにおける作用効果を奏することができる。

【0055】また、請求項5に記載された本発明によれば、従来同様にホルダで光伝達部材を保護することが可能になる。また、ホルダが合成樹脂材であることから、ホルダ自体が従来の金属よりも柔らかくなり、そして、光コネクタに装着される際には、従来のようなホルダの端面でスリーブの保持部材を削り取ったりしてしまうことがない。これにより、光軸のズレを抑えることが可能になる。従って、上述同様、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮された光コネクタを提供することができる。

【0056】また、請求項6に記載された本発明によれば、ホルダは、スリーブが装着される部材と同等若しくは柔らかい材質となる合成樹脂材から成るので、上述と同様、光軸のズレを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮された光コネクタを提供することができる。

【0057】また、請求項7に記載された本発明によれば、汎用性のある合成樹脂材を用いていることになり、当然にコスト低減に寄与することが可能となる。従って、さらにコスト低減も実現することが可能な光コネクタを提供することができる。

【0058】また、請求項8に記載された本発明によれば、ホルダを着色することでスリーブが所定の位置に確実に装着されているかどうかを容易に確認することができ、隙間の広がりを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮された光コネクタを提供することができる。

【0059】また、請求項9に記載された本発明によれば、視認性が向上してスリーブの装着位置を確実に判定することが可能になる。

【0060】また、請求項10に記載された本発明によ



れば、識別可能な二色であることから、さらに視認性が向上する。そして、上述同様、スリーブの装着位置を確実に判定することが可能になる。

【0061】また、請求項11に記載された本発明によれば、色の組み合わせとしての視認性がよい。これにより、長時間の作業でも作業者に負担がかかりにくくなり作業能率を向上させることが可能になる。従って、コスト低減に寄与することができる。

【0062】また、請求項12に記載された本発明によれば、コリメータレンズを入射側に設けた場合には、本来クラッドに放射されてしまうような光も伝送することが可能になる。また逆に、射出側に設ければ、光を集光させることが可能になる。従って、上述同様、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮された光コネクタを提供することができる。

【0063】また、請求項13に記載された本発明によれば、スリーブは、光ファイバ元線若しくはその光ファイバ元線の端切れを切り出して成るものであるから、汎用性を持たせることができる。また、歩留まり向上に寄与し、さらには、光ファイバのリサイクルによって製造することが可能である。従って、さらにコスト低減を実現することが可能な光コネクタを提供することができる。

【0064】また、請求項14に記載された本発明によれば、入射してくる光に対する受入量、即ち受光の限度が多くなり、結合効率が向上する。また、伝送距離が光ファイバに比べて格段に短いことから、N. A. が大きくなっても光コネクタ全体にかかる伝送速度に影響を来すことはなく、従来同様の伝送速度を維持することが可能である。さらにまた、受光の限度が従来よりも格段に大きくなることから、光軸のズレが生じたとしても光パワーの損失を極力抑えることが可能である。従って、光パワーの損失低減を図り、以て、光通信を行う際の伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮したスリーブを提供することができる。

【0065】また、請求項15に記載された本発明によれば、スリーブのN. A. を光コネクタに装備される光ファイバのN. A. にあわせて選定することが可能である。

【0066】また、請求項16に記載された本発明によれば、上記範囲における生産性及び汎用性を考慮したより好ましいN. A. となる。そして、当然に上述してきたのと同様のスリーブにおける作用効果を奏することができる。

【0067】また、請求項17に記載された本発明によれば、ホルダは、光コネクタを構成するレセプタクルと同等若しくは柔らかい材質となる合成樹脂材から成るので、上述と同様、光軸のズレを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関

するマージンを広くとれるよう配慮されたスリーブを提供することができる。

【0068】また、請求項18に記載された本発明によれば、汎用性のある合成樹脂材を用いていることになり、当然にコスト低減に寄与することが可能となる。従って、さらにコスト低減も実現することが可能なスリーブを提供することができる。

【0069】また、請求項19に記載された本発明によれば、ホルダを着色することでスリーブが所定の位置に確実に装着されているかどうかを容易に確認することができ、光コネクタに装着された際の隙間の広がりを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮されたスリーブを提供することができる。

【0070】また、請求項20に記載された本発明によれば、光コネクタを組み立てる際のスリーブ装着時に、又はスリーブの装着位置を確認する際に視認性が向上する。そして、作業者はそのスリーブの装着に関して正確な判断をすることが可能になる。

【0071】また、請求項21に記載された本発明によれば、識別可能な二色であることから、さらに視認性が向上する。そして、上述同様、スリーブの装着位置を確実に判定することが可能になる。

【0072】また、請求項22に記載された本発明によれば、コリメータレンズを光コネクタにおける入射側に設けた場合には、本来クラッドに放射されてしまうような光も伝送することが可能になる。また逆に、光コネクタにおける射出側に設ければ、光を集光させることが可能になる。従って、上述同様、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮されたスリーブを提供することができる。

【0073】また、請求項23に記載された本発明によれば、スリーブは、光ファイバ元線若しくはその光ファイバ元線の端切れを切り出して成るものであるから、光ファイバに汎用性を持たせることができる。また、歩留まり向上に寄与し、さらには、光ファイバのリサイクルによって製造することが可能である。従って、さらにコスト低減を実現することが可能なスリーブを提供することができる。

【0074】また、請求項24に記載された本発明によれば、従来同様にホルダで光伝達部材を保護することが可能になる。また、ホルダが合成樹脂材であることから、ホルダ自体が従来の金属よりも柔らかくなり、そして、光コネクタに装着される際には、従来のようなホルダの端面でスリーブの保持部材を削り取ったりしてしまいうことがない。これにより、光軸のズレを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮されたスリーブを提供することができる。

【0075】また、請求項25に記載された本発明によ

れば、ホルダを着色することでスリーブが所定の位置に確実に装着されているかどうかを容易に確認することができ、光コネクタに装着された際の間隙の広がりを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮されたスリーブを提供することができる。

【0076】また、請求項26に記載された本発明によれば、識別可能な二色であることから、さらに視認性が向上する。そして、上述同様、スリーブの装着位置を確実に判定することが可能になる。

【0077】また、請求項27に記載された本発明によれば、このような製造方法を採用することによって、光コネクタに装備される光ファイバに汎用性を持たせることができる。また、歩留まり向上に寄与し、さらには、光ファイバのリサイクルによって製造することが可能である。従って、コスト低減を実現することが可能なスリーブの製造方法を提供することができる。

【0078】また、請求項28に記載された本発明によれば、ホルダとなる光ファイバ元線の被覆の色に関係なくスリーブを製造することが可能になる。従って、さらにコスト低減に寄与することができる。

【0079】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施の形態を説明する。図1は本発明の光コネクタの一実施の形態を示す分解斜視図である。また、図2は図1のレセプタクルの分解斜視図、図3は図1のレセプタクルの横断面図、図4は図1のレセプタクルの縦断面図、図5は図2のスリーブの縦断面図、図6は図1の光プラグの縦断面図を示している。

【0080】図1において、引用符号21は例えば自動車等の車両の多重伝送回路に用いられる光コネクタを示しており、その光コネクタ21は合成樹脂製のレセプタクル22と光プラグ23とを備えて構成されている。

【0081】上記レセプタクル22は、図1及び図2に示される如く、前後に開放された矩形のコネクタハウジング24を有しており、そのコネクタハウジング24の前方の開放部分に上記光プラグ23が嵌合するようになっている。また、図2に示される如く、後方の開放部分にはスリーブ25、25、受・送信モジュール26、27、及びキャップ28が順に嵌合するようになっている。

【0082】コネクタハウジング24は、図1に示される如く、前方（上記前方の開放部分）に光プラグ23に対する嵌合部29が形成されており、同じく前方の上壁には、光プラグ23の後述するロッキングアーム44が係合する光プラグ係止部30が形成されている。

【0083】その光プラグ係止部30は、嵌合部29の一部がコネクタハウジング24の内方から外方に向けて突出するような状態で形成されており、上面には上記ロッキングアーム44の係止突起44aに対する矩形形状の

係合孔30aが開口、形成されている。

【0084】また、図2に示される如く、コネクタハウジング24の後方（上記後方の開放部分）には、受・送信モジュール26、27に対する格納室31、31が形成されている。その格納室31、31には、上壁及び下壁を貫通させて開口部24a、24b（図4参照、以下同様）が各二つ形成されている。開口部24a、24bには、キャップ28の上下縁部に形成される四つ（下縁部側は不図示のため二つ）の係合突起28aが係合するようになっており、また、開口部24bを介して、受・送信モジュール26、27の接続部（電極）26a、27aが外部へ導出されるようになっている（図4参照）。

【0085】さらにまた、図3及び図4に示される如く、コネクタハウジング24の内部における中間部分には、嵌合部29から格納室31、31へ連通する受承筒32、32が上記前後に対応する方向に延在し、且つ嵌合部29内に突出するよう一体に設けられている。その受承筒32、32は、内外共に段付に形成されており、内方の段部を境界に前方側が上記光プラグ23の後述するフェルル組み立て体37（図6参照）の装着用の筒部分となっている。これに対して上記段部の後方には、スリーブ25、25が格納室31、31を介して挿入されるようになっており、上記段部でスリーブ25、25が当接するとそのスリーブ25、25の位置決めがなされるようになっている。

【0086】尚、スリーブ25、25が挿入される側の受承筒32、32内部には、スリーブ25、25を保持するための図示しない微小突起が例えば等間隔で四つ設けられている。

【0087】スリーブ25は、図5に示される如く、コア33（屈折率： $n_1$ ）及びそのコア33よりも屈折率の小さいクラッド34（屈折率： $n_2$ （ $n_1 > n_2$ ））から成る光伝達部材35と、光伝達部材35の外周縁に設けられる円筒状且つ被覆状のホルダ36とで構成されており、本形態のスリーブ25は後述するプラスチック光ファイバ52（POF、図7（a）参照）から製造されている。

【0088】また、スリーブ25のN. A.（開口数、Numerical Aperture）は、N. A. = 0.6で形成されており、 $N. A. = \sin \theta_{\max}$ （ $= \left[ (n_1)^2 - (n_2)^2 \right]^{1/2}$ ）で定義されることから最大受光角 $\theta_{\max}$ は $\theta_{\max} \approx 36.9^\circ$ となっている。

【0089】従って、従来のスリーブに比べて最大受光角 $\theta_{\max}$ が $\theta_{\max} \approx 6.9^\circ$ だけ大きくなり（従来ではN. A. = 0.5のスリーブを用いていた）、当然により多くの光を受光できることから、光パワーの損失低減に寄与することになる。即ち、例えば送信モジュール27との光学的接続に関して説明すると、その送信モジュール27の素子（不図示）とスリーブ25と間に距離が

あったとしても(送信モジュール27の素子(不図示)は埋設されており、実際には距離が生じている)、最大受光角 $\theta_{\max}$ が大きくなることから、従来よりも多くの光を受光することができるようになる。

【0090】ホルダ36は、後述するプラスチック光ファイバ54(POF、図7(a)参照)の被覆部分に相当することになり、合成樹脂製(PE:ポリエチレン)である。また、PPS(ポリフェニレンスルフィド)から成形される上記レセプタクル22の上記コネクタハウジング24よりも柔らかい材質となる(以上の材質に限定されるものではない。同等若しくは柔らかい材質であればよい。また、コスト低減のために汎用性のある合成樹脂材を用いることが好ましい)。

【0091】尚、図2に示される上記受・送信モジュール26、27は、既知構成のモジュールを用いているので、ここでは詳細な説明は省略する。また、上記キャップ28には、受・送信モジュール26、27を押しつける断面視略三角形の突起28b、28bが二条設けられている(図4参照、本願出願人が特願平10-4934号にて提案した内容と同様のものである)。

【0092】一方、上記光プラグ23は、図6に示される如く、フェルル組み立て体37、37(図6参照、一方のみ図示、以下同様)と、合成樹脂製(例えば上記PPS)のプラグハウジング38及びスプリングキャップ39とを備えて構成されている。

【0093】上記フェルル組み立て体37は、光ファイバ40とその光ファイバ40の先端に装着されるフェルル41とスプリング42から構成されている。

【0094】光ファイバ40は既知のもので、コア(不図示)及びそのコアよりも屈折率の小さいクラッド(不図示)から成る光伝達部材(不図示)と、光伝達部材(不図示)を被覆する一次シース(不図示)及び二次シース40aとで構成されており、特に図示しないが、先端側の一次シース(不図示)及び二次シース40aが皮剥されてフェルル41に装着されている。また、光ファイバ40のN.A.は、従来同様にN.A.=0.5となっている。

【0095】フェルル41は合成樹脂製であって、略円筒状の小径部41a及び大径部41bを有しており、光ファイバ40の光伝達部材(不図示)が小径部41aに、また、一次シース(不図示)が大径部41bに収容されるようになっている。また、フェルル41と光ファイバ40は接着剤等で強固に固定されており、光ファイバ40がフェルル41から抜け落ちてしまうことがないようにしている。

【0096】大径部41bには、二つのフランジ部41c、41cが周設されており、後方のフランジ部41cと上記スプリングキャップ39との間にスプリング42が介在するようになっている。

【0097】上記プラグハウジング38は、フェルル

組み立て体37、37を収容する中空の収容室43、43(一方のみ図示、以下同様)を有する矩形状の箱体であって、上壁の前端には、収容室43、43を区画する(図1参照)位置で後方に延びるロッキングアーム44が形成されている。ロッキングアーム44は、上記光プラグ係止部30の係合孔30a(図1及び図2参照)に係合する係止突起44aを有しており、そのロッキングアーム44の先端部を押下することで、光プラグ23の上記レセプタクル22に対する嵌合操作が可能となっている(図1参照)。

【0098】また、図1に示される如く、プラグハウジング38の両側壁後方には、そのプラグハウジング38の後端面よりも後方に突出する略短冊状のスリットカバー45、45が形成されており、上記スプリングキャップ39の後述するプラグ導入スリット46、46を閉止するようになっている。

【0099】上記スプリングキャップ39は、図1に示される如く、その両側壁及び後端面の一部にわたってプラグ導入スリット46、46が切り欠き形成されており、後端面におけるプラグ導入スリット46、46(一方のみ図示、以下同様)の縁部近傍には、支持壁47が突出するように一体に設けられている。また、スプリングキャップ39の上壁中央には、ロッキングアーム44に対する凹部48が形成されており、その凹部48を挟んだ両側には、保護壁49、49が立設されている。

【0100】尚、スプリングキャップ39の後端面の内側は、スプリング42が当接するようになっている(図6参照)。また、スプリングキャップ39の内部中央には、プラグハウジング38に対する図示しない係止突起が設けられている。

【0101】光プラグ23は、フェルル組み立て体37、37をスプリングキャップ39のプラグ導入スリット46、46を介して装着した後、そのスプリングキャップ39をプラグハウジング38に係合させることで組み立てられており、フェルル組み立て体37、37が収容室43、43に収容されると、プラグハウジング38に設けられた係止突起50、50(図6参照、一方のみ図示)がフェルル41の二つのフランジ部41c、41c間に嵌合してフェルル組み立て体37、37の位置を規制するようになっている。また、フェルル組み立て体37、37は、スプリング42、42によって前方へ付勢されており、収容室43、43に形成されたストッパ51、51(図6参照、一方のみ図示)がフェルル組み立て体37、37の突出を抑えるようになっている。

【0102】上記構成において、光プラグ23がレセプタクル22に嵌合すると、受承筒32はプラグハウジング38内に進入し、同時にフェルル組み立て体37の小径部41aが受承筒32内に進入するようになる。また、フェルル組み立て体37の大径部41bが受承筒

32の先端に当接し、スプリング42の弾性力によって適度の接触圧が保たれることになる。

【0103】この状態において、フェール組み立て体37の先端部とスリーブ25、及び受・送信モジュール26、27と各スリーブ25は、共に間隙(不図示)を最小に保って配置されることになる。

【0104】次に、上記スリーブ25の製造方法について説明する。まず、図7(a)に示される如く、光ファイバ元線である例えばプラスチック光ファイバ52(POF)をハサミ53やカッター(不図示)等の適宜切断手段(手動に限らず自動機による切断も可)で切り出す。

【0105】尚、切り出されたPOFの引用符号は54とする(図7(b)参照、この時POF54は長さL1となっている)。また、上記光ファイバ元線とは、例えば上記光ファイバ40を製造する時と同じボビンに巻かれた光ファイバを指すものとする。さらにまた、これに限らず、光ファイバ元線の端切れや不要になった光ファイバもリサイクル可能であれば用いることができるものとする。

【0106】続いて、POF54を図7(b)に示される略円筒形の第一研磨治具55内に固定する。第一研磨治具55は、上研磨部55aと下研磨部55bを有しており、これらの間には中板55cが設けられている。

【0107】続いて、POF54を#1500の耐水研磨紙で荒研磨する。また、図7(c)に示されるように中板55cを外した後、#2000のバフで研磨する。この時、POF54は長さL2となる。

【0108】続いて、POF54を図7(b)に示される略円筒形の第二研磨治具56内に固定する。第二研磨治具56は、上記第一研磨治具55と同様に、上研磨部56aと下研磨部56bを有しており、これらの間には中板56cが設けられている。尚、POF54の長さL3は上記L2と同じである。

【0109】続いて、POF54を#1500の耐水研磨紙で荒研磨する。また、図7(c)に示されるように中板56cを外した後、#2000のバフで研磨する。この時、POF54は長さL4となる。

【0110】続いて、POF54を第二研磨治具56から外し、図7(d)に示される如く、専用の布57でPOF54をクリーニングする。これにより、POF54の両端面の汚れを除去する。

【0111】そして最後に、POF54の両端面間の寸法を確認する(不図示)。尚、これで上記スリーブ25(図5参照)の製造を一応完了させたとしてもできる。しかし、本形態では受承筒32(図3及び図4参照)内への確実な装着を可能とするため、着色を施すようになっている(光軸のズレや間隙の発生を抑えることを目的とする。視認性の関係によりレセプタクル22に対して異色系が好ましい)。

【0112】即ち、図8に示される如く、ホルダ36の表面には識別可能な二色58、59の着色が施されている。二色58、59に分けたのは、スリーブ25の一部が格納室31に突出することから(図3及び図4参照)、その突出量を素早く判定するためである。

【0113】ところで、本形態のレセプタクル22(図1及び図2参照)は、黒色の合成樹脂から成形されて成り、スリーブ25の突出する側の色58はオレンジ色(作業確認により決めた視認性のよい色である。また、長時間の作業でも作業者に負担がかかりにくく、作業能率を向上させることが可能である)となっている。

【0114】尚、ホルダ36の表面を一色に着色することも当然に可能である。その際には、長時間の作業に効果を奏することができるようになる。

【0115】以上、図1ないし図8までを参照しながら説明してきたように、スリーブ25のN.A.が光ファイバ40のN.A.よりも大きくなっていることから、スリーブ25の光に対する受け入れ量、即ち受光の限度が大きくなり、結合効率が向上する。

【0116】また、スリーブ25のN.A.を $0.5 < N.A. < 1$ としておけば、従来よりも受光の限度が大きくなるのは勿論のこと、スリーブ25を対応する光ファイバ40のN.A.にあわせて使い分け(選定)することも可能になる。

【0117】さらにまた、スリーブ25のN.A.を0.6又は0.7とすれば、生産性及び汎用性に影響を来してしまうようなことはない。即ち、N.A.が0.6又は0.7であれば、スリーブ25の元となるPOF52自体を例えば比較的短距離の光ファイバとして他の製品等で利用することができる(スリーブ25がカスタム化することはない)。

【0118】尚、スリーブ25のN.A.と光パワーとの関係について説明すると、その関係は以下の表1のようになる(送信モジュール27からの光をスリーブ25で受光し、その後、光ファイバ40中を1m伝送させた際の光パワーを測定したものである)。従来のスリーブ(N.A.=0.5)との光パワーの差比を較すれば、その差は0.9dBm、1.6dBmとなり、その分だけ光パワーの損失が低減されたことになる。

【0119】

【表1】

スリーブのN. A.	パワー (dBm)
0.5 (従来)	-8.5
0.6	-7.6
0.7	-6.9

【0120】一方、スリーブ25のN. A. が大きくなっても、伝送距離は光ファイバ40に比べて格段に短いことから、光通信にかかる伝送速度に影響を来すことができなく、従来同様の伝送速度を維持することができる。

【0121】また、受光の限度が従来よりも格段に大きくなるので、光軸のズレが生じたとしてもそのズレが吸収され、光パワーの損失を極力抑えることができる。

【0122】さらにまた、光パワーの損失を抑えた分だけ、光コネクタ21よりも下流側で伝送に関するマージンを広くとることができる。

【0123】他方、スリーブ25を構成するホルダ36が合成樹脂材であることから、そのホルダ36自体が従来の金属よりも柔らかくなるので、光コネクタ21に装着される際に、ホルダ36の端面でスリーブ25の保持部材(図示しない微小突起)を従来のように削り取ったりしてしまうことはない。また、光軸に対してスリーブ25の受光面が垂直になる。これにより、光軸のズレを抑えることができる。

【0124】また、ホルダ36が着色されているので、スリーブ25が所定の位置に確実に装着されているかどうかを容易に確認することができ、間隙が大きくなってしまふのを抑えることができる。そして、ホルダ36の

色を上述の如く、識別可能な二色58、59で着色すると、更に視認性が向上することになる。尚、当然の如く、作業場が暗い場合に効果を奏する。

【0125】さらにまた、スリーブ25が光ファイバ元線等のPOF52から形成されるものなので、歩留まりの向上やリサイクルに貢献することができ、また、新規スリーブを設計・製造するよりも容易にスリーブが得られることからコスト低減を実現することができる。

【0126】その他、本発明は本発明の主旨を変えない範囲で種々変更実施可能なことは勿論である。

【0127】即ち、スリーブ25を少なくとも送信モジュール27側にのみに配設することが可能である。その場合でも十分に上述同様の効果を奏することができる。

【0128】また、光伝達部材35の少なくとも一端にコリメータレンズを形成することができる。そのコリメータレンズを入射側に設けた場合には、本来クラッド34に放射されてしまうような光も伝送することが可能になる。また逆に、射出側に設ければ、光を集光させることが可能になる。

【0129】さらにまた、スリーブ25のN. A. を従来のままにして、ホルダ36の材質を変更することや、着色を施すことのみでも光パワーの損失低減を図ることが可能である。

【0130】尚、以下の表2に示されるように、スリーブ25及び光ファイバ40のN. A. をともにN. A. =0.6とした場合でも光パワーの損失低減を図ることが可能である。

【0131】

【表2】

		光ファイバのN. A.	
		0.5	0.6
スリーブの	0.5	-8.5 dBm	-8.3 dBm
N. A.	0.6	-7.6 dBm	-7.5 dBm

【0132】但し、光ファイバ40の伝送速度に影響を来す恐れがあるので、上述してきた形態にすることが好ましい。

【0133】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載された本発明によれば、光コネクタは、光ファイバと受・送信モジュールとの間にスリーブを介在させた光コネクタにおいて、スリーブのN. A. が光ファイバのN. A. よりも大きくなっている。このようにスリーブのN. A. を大きくすることで、スリーブの光に対する受

け入れ量、即ち受光の限度が大きくなり、結合効率が向上する。また、スリーブ自体は、伝送距離が光ファイバに比べて格段に短いことから、N. A. が大きくなっても伝送速度に影響を来すことはなく、従来同様の伝送速度を維持することが可能である。さらにまた、受光の限度が従来よりも格段に大きくなることから、光軸のズレが生じたとしても光パワーの損失を極力抑えることが可能である。従って、光パワーの損失低減を図り、以て、光通信を行う際の伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮した光コネクタを提供することができるという効

果を奏する。

【0134】請求項2に記載された本発明によれば、少なくとも送信モジュール側のスリーブのN. A. が光コネクタに用いられる光ファイバのN. A. よりも大きくなっている。このように、少なくとも送信モジュール側のスリーブのN. A. を大きくすることで、送信モジュールから射出する光に対する受光の限度が従来よりも格段に大きくなる。従って、上述同様、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮された光コネクタを提供することができるという効果を奏する。

【0135】請求項3に記載された本発明によれば、スリーブのN. A. は、 $0.5 < \text{N. A.} < 1$ であるので、そのスリーブのN. A. を光コネクタに用いられる光ファイバのN. A. にあわせて選定することが可能である。

【0136】請求項4に記載された本発明によれば、スリーブのN. A. は、0.6又は0.7であり、上記範囲における生産性及び汎用性を考慮したより好ましいN. A. となる。そして、当然に上述してきたのと同様の光コネクタにおける作用効果を奏することができるという効果を奏する。

【0137】請求項5に記載された本発明によれば、スリーブは、コア及びクラッドから成る光伝達部材と、円筒状且つ被覆状のホルダとで構成されており、そのホルダが合成樹脂材から形成されている。このようにスリーブを構成することで、従来同様にホルダで光伝達部材を保護することが可能になる。また、ホルダが合成樹脂材であることから、ホルダ自体が従来の金属よりも柔らかくなり、そして、光コネクタに装着される際には、従来のようなホルダの端面でスリーブの保持部材を削り取ったりしてしまうことがない。これにより、光軸のズレを抑えることが可能になる。従って、上述同様、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮された光コネクタを提供することができるという効果を奏する。

【0138】請求項6に記載された本発明によれば、ホルダは、スリーブが装着される部材と同等若しくは柔らかい材質となる合成樹脂材から成るので、上述と同様、光軸のズレを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮された光コネクタを提供することができるという効果を奏する。

【0139】請求項7に記載された本発明によれば、ホルダはポリエチレンから成るので、汎用性のある合成樹脂材を用いていることになり、当然にコスト低減に寄与することが可能となる。従って、さらにコスト低減も実現することが可能な光コネクタを提供することができるという効果を奏する。

【0140】請求項8に記載された本発明によれば、ホ

ルダはスリーブが装着される部材と異なる色で着色がなされている。このように、ホルダを着色することでスリーブが所定の位置に確実に装着されているかどうかを容易に確認することができ、間隙の広がりを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮された光コネクタを提供することができるという効果を奏する。

【0141】請求項9に記載された本発明によれば、ホルダの色は、スリーブが装着される部材の色に対して異系色となっているので、視認性が向上してスリーブの装着位置を確実に判定することができるという効果を奏する。

【0142】請求項10に記載された本発明によれば、ホルダの色は識別可能な二色であることから、さらに視認性が向上する。そして、上述同様、スリーブの装着位置を確実に判定することができるという効果を奏する。

【0143】請求項11に記載された本発明によれば、上記識別可能な二色のうちの二色は、スリーブが装着される部材の色が黒の場合にオレンジ色であることから、色の組み合わせとしての視認性がよい。これにより、長時間の作業でも作業者に負担がかかりにくくなり作業効率を向上させることが可能になる。従って、コスト低減に寄与することができるという効果を奏する。

【0144】請求項12に記載された本発明によれば、光伝達部材の少なくとも一端にコーミータレンズが形成されているので、入射側に設けた場合には、本来クラッドに放射されてしまうような光も伝送することが可能になる。また逆に、射出側に設ければ、光を集光させることが可能になる。従って、上述同様、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮された光コネクタを提供することができるという効果を奏する。

【0145】請求項13に記載された本発明によれば、スリーブは、光ファイバ元線若しくはその光ファイバ元線の端切れを切り出して成るものであるから、汎用性を持たせることができる。また、歩留まり向上に寄与し、さらには、光ファイバのリサイクルによって製造することが可能である。従って、さらにコスト低減を実現することが可能な光コネクタを提供することができるという効果を奏する。

【0146】請求項14に記載された本発明によれば、スリーブは、光コネクタに装備される光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在してこれらの光学的接続をなし得るとともに、コア及びクラッドから成る光伝達部材と、円筒状且つ被覆状のホルダとで構成されるスリーブであって、光ファイバのN. A. よりも大きなN. A. で形成されており、少なくとも送信モジュール側に配置されるようになっている。これによって入射してくる光に対する受入量、即ち受光の限度が多くなり、結合効率が向上する。また、伝送距離が光ファイバに比べて



格段に短いことから、N. A. が大きくなっても光コネクタ全体にかかる伝送速度に影響を来すことはなく、従来同様の伝送速度を維持することが可能である。さらにまた、受光の限度が従来よりも格段に大きくなることから、光軸のズレが生じたとしても光パワーの損失を極力抑えることが可能である。従って、光パワーの損失低減を図り、以て、光通信を行う際の伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮したスリーブを提供することができるという効果を奏する。

【0147】請求項15に記載された本発明によれば、光ファイバのN. A. よりも大きなN. A. は、 $0.5 < N. A. < 1$ であるので、そのN. A. を光コネクタに装備される光ファイバのN. A. にあわせて選定することができるという効果を奏する。

【0148】請求項16に記載された本発明によれば、光ファイバのN. A. よりも大きなN. A. は、0.6又は0.7であり、上記範囲における生産性及び汎用性を考慮したより好ましいN. A. となる。そして、当然に上述してきたのと同様のスリーブにおける作用効果を奏する。

【0149】請求項17に記載された本発明によれば、ホルダは、光コネクタを構成するレセプタクルと同等若しくは柔らかい材質となる合成樹脂材から成るので、上述と同様、光軸のズレを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮されたスリーブを提供することができるという効果を奏する。

【0150】請求項18に記載された本発明によれば、ホルダはポリエチレンから成るので、汎用性のある合成樹脂材を用いていることになり、当然にコスト低減に寄与することが可能となる。従って、さらにコスト低減も実現することが可能なスリーブを提供することができるという効果を奏する。

【0151】請求項19に記載された本発明によれば、ホルダはレセプタクルと異なる色で着色がなされている。このように、ホルダを着色することでスリーブが所定の位置に確実に装着されているかどうかを容易に確認することができ、光コネクタに装着された際の間隙の広がりを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮されたスリーブを提供することができるという効果を奏する。

【0152】請求項20に記載された本発明によれば、ホルダの色は、レセプタクルの色に対して異色系となっているので、光コネクタを組み立てる際のスリーブ装着時に、又はスリーブの装着位置を確認する際に視認性が向上する。そして、作業者はそのスリーブの装着に関して正確な判断をすることができるという効果を奏する。

【0153】請求項21に記載された本発明によれば、ホルダの色は、識別可能な二色であることから、さらに

視認性が向上する。そして、上述同様、スリーブの装着位置を確実に判定することができるという効果を奏する。

【0154】請求項22に記載された本発明によれば、光伝達部材の少なくとも一端にコリメータレンズが形成されているので、光コネクタにおける入射側に設けた場合には、本来クラッドに放射されてしまうような光も伝送することが可能になる。また逆に、光コネクタにおける射出側に設ければ、光を集光させることが可能になる。従って、上述同様、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮されたスリーブを提供することができるという効果を奏する。

【0155】請求項23に記載された本発明によれば、スリーブは、光ファイバ元線若しくはその光ファイバ元線の端切れを切り出して成るものであるから、光ファイバに汎用性を持たせることができる。また、歩留まり向上に寄与し、さらには、光ファイバのリサイクルによって製造することが可能である。従って、さらにコスト低減を実現することが可能なスリーブを提供することができるという効果を奏する。

【0156】請求項24に記載された本発明によれば、スリーブは、光コネクタに装備される光ファイバと受・送信モジュールとの間に介在してこれらの光学的接続をなし得るとともに、コア及びクラッドから成る光伝達部材と、円筒状且つ被覆状のホルダとで構成されるスリーブであって、ホルダが光コネクタを構成するレセプタクルと同等若しくは柔らかい材質となる合成樹脂材から成っている。このようにスリーブを構成することで、従来同様にホルダで光伝達部材を保護することが可能になる。また、ホルダが合成樹脂材であることから、ホルダ自体が従来の金属よりも柔らかくなり、そして、光コネクタに装着される際には、従来のようなホルダの端面でスリーブの保持部材を削り取ったりしてしまうことがない。これにより、光軸のズレを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮されたスリーブを提供することができるという効果を奏する。

【0157】請求項25に記載された本発明によれば、ホルダはレセプタクルと異なる色で着色がなされている。このように、ホルダを着色することでスリーブが所定の位置に確実に装着されているかどうかを容易に確認することができ、光コネクタに装着された際の間隙の広がりを抑えることが可能になる。従って、光パワーの損失を低減し、以て、伝送に関するマージンを広くとれるよう配慮されたスリーブを提供することができるという効果を奏する。

【0158】請求項26に記載された本発明によれば、ホルダの色は、識別可能な二色であることから、さらに視認性が向上する。そして、上述同様、スリーブの装着位置を確実に判定することができるという効果を奏する。

る。

【0159】請求項27に記載された本発明によれば、スリーブの製造方法は、コア及びクラッドから成る光伝達部材と、円筒状且つ被覆状のホルダとで構成されるスリーブの製造方法であって、光ファイバ元線若しくはその光ファイバ元線の端切れを切り出した後、両端面を研磨して製造するようになっている。このような製造方法を採用することによって、光コネクタに装備される光ファイバに汎用性を持たせることができる。また、歩留まり向上に寄与し、さらには、光ファイバのリサイクルによって製造することが可能である。従って、コスト低減を実現することが可能なスリーブの製造方法を提供することができるという効果を奏する。

【0160】請求項28に記載された本発明によれば、スリーブの両端面の研磨前若しくは研磨後にホルダへの着色がなされるようになっているので、ホルダとなる光ファイバ元線の被覆の色に関係なくスリーブを製造することが可能になる。従って、さらにコスト低減に寄与することができるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光コネクタの一実施の形態を示す分解斜視図である。

【図2】図1のレセプタクルの分解斜視図である。

【図3】図1のレセプタクルの横断面図である。

【図4】図1のレセプタクルの縦断面図である。

【図5】図2のスリーブの縦断面図である。

【図6】図1の光プラグの縦断面図である。

【図7】図2のスリーブの製造工程説明図であり、

(a)は切断工程の説明図、(b)は荒研磨工程の説明図、(c)はバフでの研磨工程の説明図、(d)は汚れ除去工程の説明図である。

【図8】図2のスリーブの着色状態の説明図である。

【図9】従来例の光コネクタの横断面図である。

【図10】図9のレセプタクルの横断面図である。

【図11】図9の光プラグの横断面図である。

【図12】光軸のズレと光パワーの損失を表すグラフである。

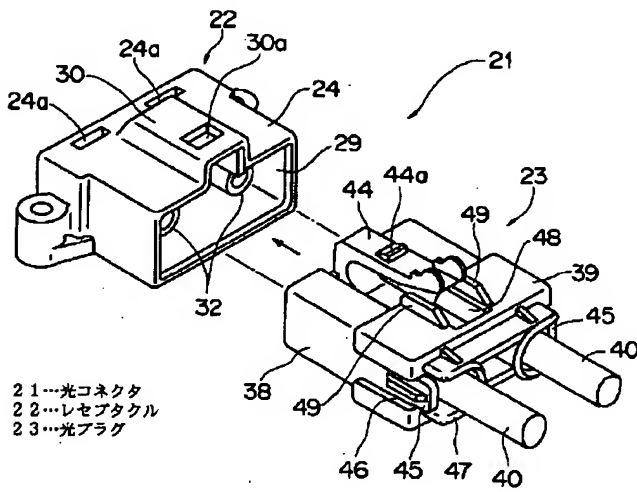
#### 【符号の説明】

21 光コネクタ  
22 レセプタクル

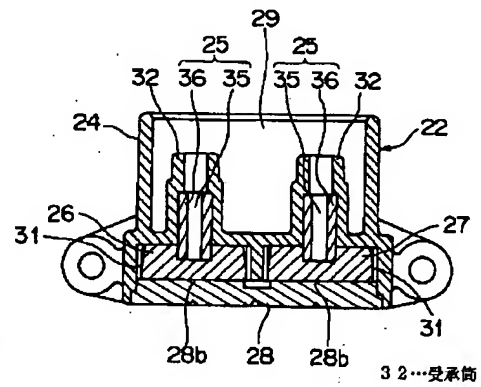
23 光プラグ  
24 コネクタハウジング  
24 a、24 b 開口部  
25 スリーブ  
26、27 受・送信モジュール  
28 キャップ  
28 a 係合突起  
28 b 突起  
29 嵌合部  
30 光プラグ係止部  
30 a 係合孔  
31 格納室  
32 受承筒  
33 コア  
34 クラッド  
35 光伝達部材  
36 ホルダ  
37 フェルール組み立て体  
38 プラグハウジング  
39 スプリングキャップ  
40 光ファイバ  
41 フェルール  
41 a 小径部  
41 b 大径部  
41 c フランジ部  
42 スプリング  
43 収容室  
44 ロッキングアーム  
44 a 係止突起  
45 スリットカバー  
46 プラグ導入スリット  
47 支持壁  
48 凹部  
49 保護壁  
50 係止突起  
51 ストップ  
52 プラスチック光ファイバ  
55 第一研磨治具  
56 第二研磨治具



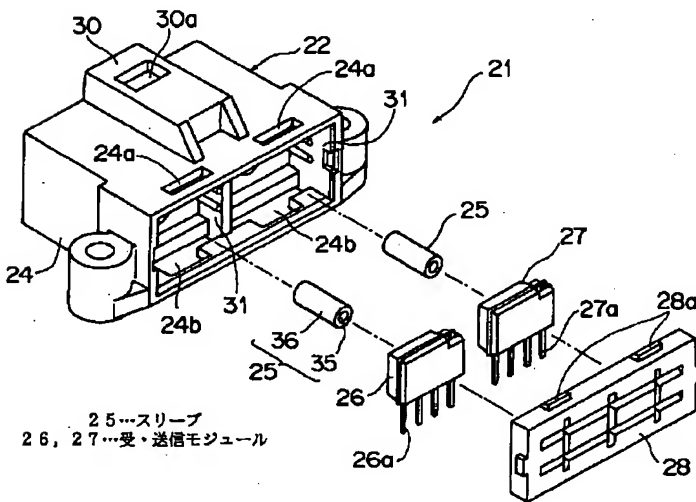
【図1】



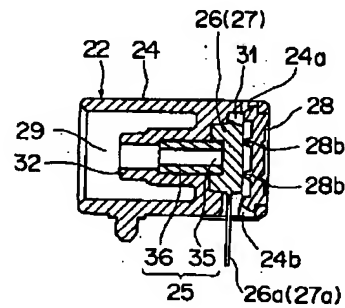
【図3】



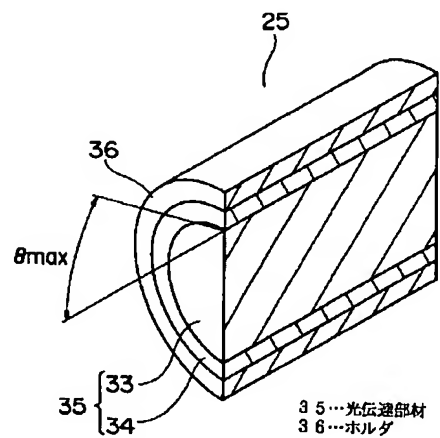
【図2】



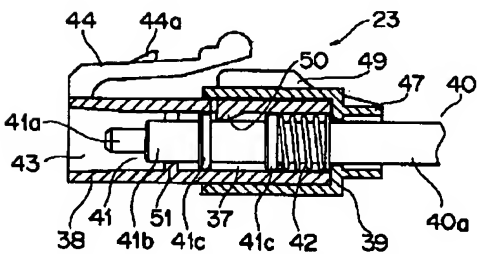
【図4】



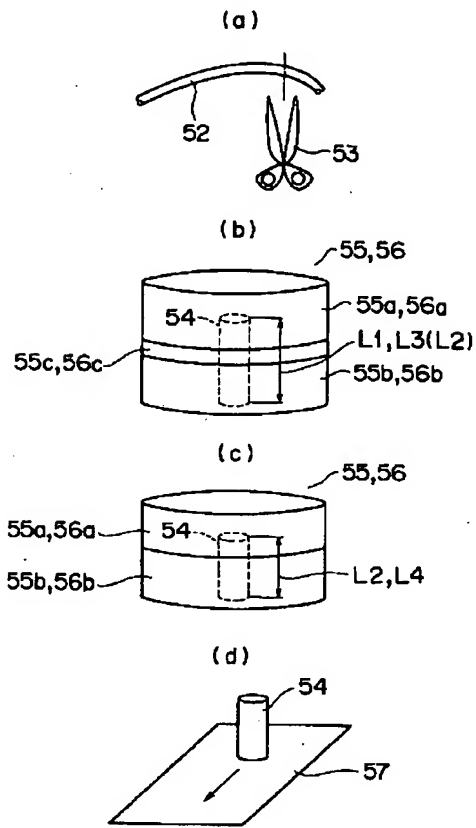
【図5】



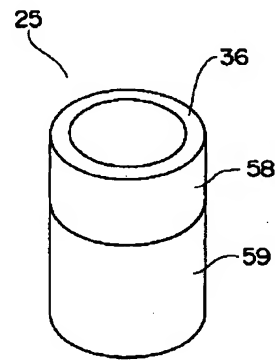
【図6】



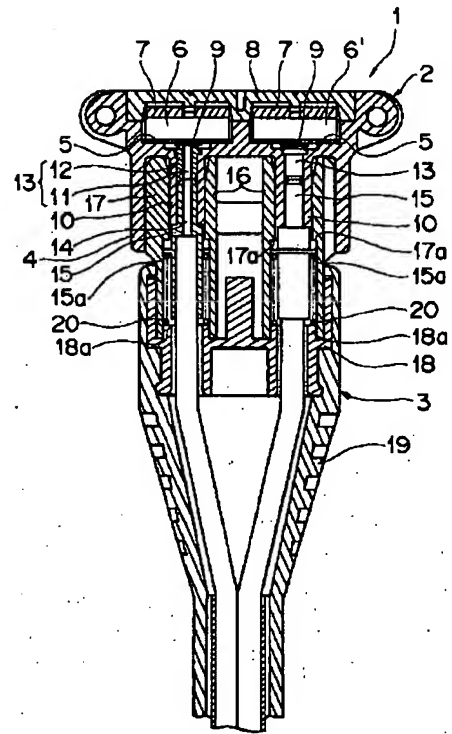
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

